



KOREAN EXAMINED PATENT PUBLICATION NO. 1997-3851

Translation of Claims

5 Electroluminescent Element and Method for Manufacturing the Same

Claim 1

10 A method for manufacturing an electroluminescent element, characterized by: forming a lower electrode pattern on a substrate; forming an insulation film by anodizing a surface of the lower electrode; etching the lower electrode; forming a first insulation film on the entire surface of the element; forming a fluorescent layer on the first insulation film and subsequently etching except for a pixel portion; forming a second insulation film on the entire surface of the element; and forming a transparent electrode on the second insulation film.

20 Claim 2

The method for manufacturing an electroluminescent element according to claim 1, characterized in that the etching the lower electrode includes causing the lower electrode to have asperities.

25

Claim 3

30 An electroluminescent element characterized by being formed by: forming a lower electrode and an insulation film in order on a substrate; forming a first insulation film on the entire surface of the element; forming a fluorescent layer in a center on the first insulation film; forming a second insulation film on the entire surface of the element; and forming a transparent electrode on the second insulation film.

35 Claim 4

The electroluminescent element according to claim 3, characterized in that the lower electrode is formed to have asperities.

5 Claim 5

The electroluminescent element according to claim 3, characterized in that the insulation film is formed on a peripheral portion and a side of the lower electrode.

97-003851

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H01L 33/00

(45) 공고일자 1997년03월22일  
(11) 공고번호 97-003851

(21) 출원번호	특1993-0022914	(65) 공개번호	특1995-0012789
(22) 출원일자	1993년 10월 30일	(43) 공개일자	1995년 05월 17일
(71) 출원인	엘지전자 주식회사 이현조 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지		

(72) 발명자 이은영  
서울특별시 강남구 대치 4동 915-10  
배형균  
경기도 안양시 비산 3동 361  
(74) 대리인 박종원

심사관 : 양희승 (특허공보 제4699호)

(54) 전개발광소자 및 그 제조방법

요약

요약없음

도표도

도

발명서

[발명의 명칭]

전계발광소자 및 그 제조방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 종래 전계발광소자의 단면구조도.

제2도는 제1도에 대한 에너지 밴드구조도.

제3도는 본 발명 전계발광소자의 평면구조도.

제4도는 본 발명 전계발광소자의 단면구조도.

제5도는 본 발명 전계발광소자의 입체구조도.

제6도는 (가) 내지 (마)는 본 발명 전계발광소자의 제조공정도.

제7도는 양극산화장치 구조도.

제8도는 (가)는 종래 전계발광소자의 빛 발광 표시도.

(나)는 본 발명 전계발광소자의 빛 발광 표시도.

\*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명\*

11 : 유리기판 12 : 하부전극

13 : 절연막 14 : 제1절연막

15 : 형광층 16 : 제2절연막

17 : 투명전극

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 전계 발광소자(Electro Luminescence Device)에 관한 것으로, 특히 하부전극, 즉 금속전극을 요철(凹) 형태로 제작하여 발광휘도를 증가시키고, 콘트라스트(Contrast)를 향상시키도록 한 전계발광소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

제1도는 종래 전계 발광소자의 단면 구조도로서, 이에 도식된 바와 같이 유리기판(1) 위에 하부전극(2)이 형성되고, 상기 하부전극(2) 위에 제1절연막(3), 형광층(4), 제2절연막(5)이 차례로 형성되며, 상기 제2

절연막(5) 위에 상부전극(6)이 형성되어 구성된 것으로, 이의 제조방법을 설명하면 다음과 같다.

유리기판(1) 상에 인듐티오옥사이드(Indium Tio Oxid: 이하 ITO라 칭함)를 증착한 후 패터닝(Patterning) 및 에칭(Etching)하여 하부전극(2)을 형성한 다음 그 위에  $Ta_2O_5$ ,  $SiO_2$  등을 스퍼터링(Sputtering)방법으로 증착하여 제1절연막(3)을 형성한다.

이와 같이 형성된 상기 제1절연막(3)은 유전상수와 절연파괴강도(Dielectric Breakdown Strength)가 커야 하며, 또한 투과도(Transmittance) 및 밀착력이 우수해야 한다.

이후 상기 제1절연막(3) 위에 전자빔 증착(Electron-Beam Evaporation)방법이나 스퍼터링(Sputtering)방법으로 발광층(4)을 형성하는데, 이 발광층(4)은 가시광(Visible Light)영역이 스펙트럼을 갖는 넓은 에너지 밴드 갭(Energy Band Gap)을 가져야 하고 모체(예를들어  $ZnS$ )와 발광중심(예를들어  $Mn^{2+}$ )과의 전하보상 및 이온반경이 잘 맞아야 한다. 따라서 에너지 밴드 갭이 넓은 II-IV족 화합물 반도체가 이용된다.

다음 공정으로 상기 발광층(4) 위에 상기 제1절연막(3)과 동일한 조건에  $Ta_2O_5$ ,  $SiO_2$  등을 스퍼터링 방법으로 증착하여 제2절연막(5)을 형성하고, 그 제2절연막(5) 위에 알루미늄(Al)을 전자빔증착(Electron-Beam)방법으로 증착한 후 패터닝하여 상부전극(6)을 형성한 다음 상기 제2절연막(5), 발광층(4), 제1절연막(3)을 패터닝함과 동시에 건식에칭(Dry Etching)의 일종인 반응성 이온 에칭(Reactive Ion Etch)하여 상기 하부전극(2)의 패드(Pad)부분을 시킴으로써 종래 전계 발광소자를 제조하였다.

이와같이 제조되는 종래 전계 발광소자에 있어서 하부전극(2)과 상부전극(6) 양단에 전압을 인가하면 제1절연막(3)과 발광층(4), 발광층(4), 제2절연막(5)의 계면상태(Interface State)로부터 전자(Electron)와 전도대(Conduct Band)로 터널링(Tunneling)하면서 발광층(4) 내의 고전계의 의해 에너지성전자(Hot Electron)로 가속되고, 이 가속된 전자는 발광층(4)의 모체(예를들어  $ZnS$ ) 내에 도핑된 발광중심(예를들어  $Mn^{2+}$ )을 충돌(Impact)시켜 여기(Excitation)시키며, 또한 일부전자는 모체를 이온화시키면서 광공(Hole)과 결합하여 전자-홀쌍(Electron-Hole Pair)을 만들게 된다.

한편, 에너지성 전자(Hot Electron)에 의해 전도대로 여기된 전자는 다시 가전자대(Valence Band)로 떨어지는데, 이때 전도대에서 가전자대로 떨어지는 에너지와 에너지차 만큼의 빛이 발광층(4)에서 방출된다.

이와 같은 종래 전계 발광소자의 에너지 밴드 구조를 통한 발광 메커니즘을 제2도에 도시하였다.

그러나 상기에서 설명한 바와 같이 종래의 전계발광소자는 발광층(4)에서 빛이 발광할 때 표시소자로 사용되는 부분, 즉 하부전극(2)측으로 방출되는 빛이 양이 전체발광된 빛의 양(발광)의 1/10수준밖에 되지 않고, 나머지 빛의 양은 사멸으로 방출된다.

다시말하면, 제8도의 (가)에 도시한 바와 같이 발광층(4)에서 발생한 빛이 하부전극(2)측으로 방출되는 양보다 픽셀(Pixel)의 측면으로 방출되는 양이 많게 되어 발광효도는 형색광인 경우, 표시소자로 사용하기에 너무 약하고, 또한 관측지방향, 즉 상부전극 이외의 부분으로 방출된 빛은 다른 픽셀(Pixel)에 영향을 주어 소자의 콘트라스트(Contrast)를 저하시키는 문제점이 있었다.

본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 하부전극을 패터닝하고, 양극산화처리한 후 이 양극산화된 투명전극을 요철(凹) 형상으로 매칭하여 뒤미쳐 형성하는 발광층에서 발광되는 빛이 측면발광은 되지 않고 한쪽 방향, 즉 상부전극인 투명전극측으로 방출되도록 하여 높은 발광효도를 얻도록 함과 동시에 소자의 콘트라스트(Contrast)를 향상시키도록 한 전계발광소자 및 그 제조방법을 창안한 것으로, 이를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

제3도는 본 발명 전계발광소자의 평면구조도이고, 제4도는 단면구조도, 제5도는 입체시시도를 나타낸 것으로서, 상기 제3도, 제4도 및 제5도를 참조하면 유리기판(1)상에 요철(凹) 형태의 하부전극(12)을 형성하고, 상기 하부전극(12)의 가장자리 부분과 측면에 절연막(13)을 형성하고, 기판 전면에 제1절연막(14)을 형성하고, 상기 제1절연막(14) 위의 중앙에 발광층(15)을 형성하고, 기판 전면에 제2절연막(16)과 상부전극인 투명전극(17)을 차례로 형성하여 구성한 것으로, 이의 제조방법을 첨부한 제6도를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

제6도의 (가) 내지 (라)는 본 발명 전계발광소자의 제조공정도로서, 제6도의 (가)에 도시한 바와 같이 유리기판(1) 위에 전자빔 증착(Electron-Beam Evaporation)방법이나 스퍼터링(Sputtering)방법으로 알루미늄(Al)을 증착한 후 패터닝(Patterning)하여 하부전극(12)을 형성한 다음 상기 기판을 침투한 제7도와 같은 양극산화장치에 넣어 양극산화시키면 알루미늄(Al)이  $Al_2O_3$  산화막으로 산화되어 제6도의 (나)에 도시한 바와 같이 상기 하부전극(12)의 일부가 절연막(13)으로 형성된다.

이후 제6도의 (다)에 도시한 바와 같이 상기 절연막(13)이 형성된 하부전극(12)을 건식에칭(Dry Etching)의 일종인 반응성 이온 에칭(Reactive Ion Etching: Etching: RIE)방법을 사용하여 요철(凹) 형태로 에칭한 다음 그 위에 제1절연막(14)을 스퍼터링(Sputtering)방법으로 증착된다.

이와 같이 증착된 상기 제1절연막(14)은 유전상수와 절연파괴강도(Dielectric Breakdown Strength)가 커야 하며, 또한 투과도(Transmittance) 및 밀착력이 우수해야 한다.

이후 기판상에 전자빔 증착(Electron Beam Evaporation)방법이나 스퍼터링(Sputtering)방법으로 발광층(15)을 증착한 후 화소(pixel)부분만을 남겨두고 그 외의 부분은 에칭하여 제6도의 (라)와 같은 형태로 형성한 다음 제6도의 (마)와 같이 기판 전면에 상기 제1절연막(14)과 동일한 방법으로 제2절연막(16)을 형성하고, 그 위에 상부전극으로 사용하는 투명전극(17)을 전자빔 증착방법이나 스퍼터링 방법으로 증착시켜 원하는 모양으로 패터닝하여 본 발명 전계발광소자를 제조한다.

이와 같이 제조한 본 발명 전계발광소자의 발광메커니즘은 종래 전계발광소자의 발광메커니즘과 동일하다.

그러나 본 발명 전계발광소자는 하부전극(12)과 투명전극(17)에 교류(AC)전압을 인가해 주면 발광층(15)

에서 빛이 발생하게 되고, 상기 형광층(15)에서 발생한 빛은 사방으로 퍼지게 되는데, 이 중에서 픽셀(pixel)의 측면을 향한 빛은 제8도의 (나)에 도시한 바와 같이 요철(14) 형태로 형상화된 하부전극(12)과 절연막(13)에 부딪혀 반사되어 빛이 경로가 투명전극(17) 쪽으로 향하게 된다.

상기에서 설명한 바와 같이 본 발명의 전계발광소자는 하부전극, 즉 금속전극을 양극산화처리하고, 이를 요철형태로 형성하여 형광층에서 발생한 빛이 측면으로 방출되는 것을 억제하고, 표시부분만 투명전극쪽으로 방출시킴으로써 높은 발광효율을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 각 픽셀(pixel)간의 빛의 크로스톡(Crosstalk)을 없게 하여 소자의 콘트라스트(Contrast)를 좋게 하는 효과가 있다.

#### (5) 청구의 범위

##### 청구항 1

기판 위에 하부전극패턴을 형성하는 공정과, 상기 하부전극의 표면을 양극산화하여 절연막을 형성하는 공정과, 상기 하부전극을 에칭하는 공정과, 상기 소자의 전면에 제1절연막을 형성하는 공정과, 상기 제1절연막 위에 형광층을 형성한 후, 호 소부분만을 제외하고 에칭하는 공정과, 상기 소자의 전면에 제2절연막을 형성하는 공정과, 상기 제2절연막 위에 투명전극을 형성하는 공정으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 전계발광소자 제조방법.

##### 청구항 2

제1항에 있어서, 하부전극 에칭공정은 하부전극을 요철(14) 형태로 형성하는 것을 특징으로 하는 전계발광소자 제조방법.

##### 청구항 3

기판 상에 하부전극과 절연막을 차례로 형성하고, 상기 소자의 전면에 제1절연막을 형성하며, 상기 제1절연막 위의 중앙에 형광층을 형성하고, 상기 소자의 전면에 제2절연막을 형성하고, 이 제2절연막 위에 투명전극이 형성되어 구성되는 것을 특징으로 하는 전계발광소자.

##### 청구항 4

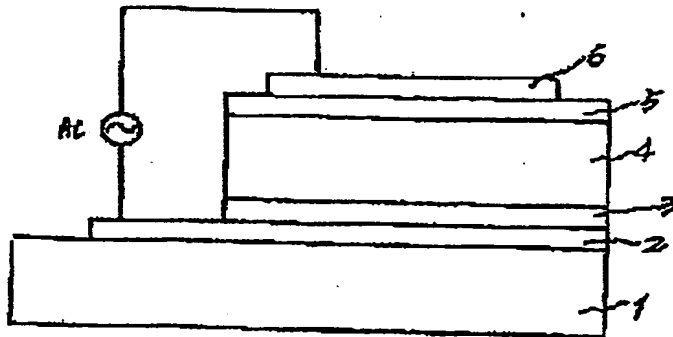
제3항에 있어서, 하부전극은 요철(14) 모양으로 형성되는 것을 특징으로 하는 전계발광소자.

##### 청구항 5

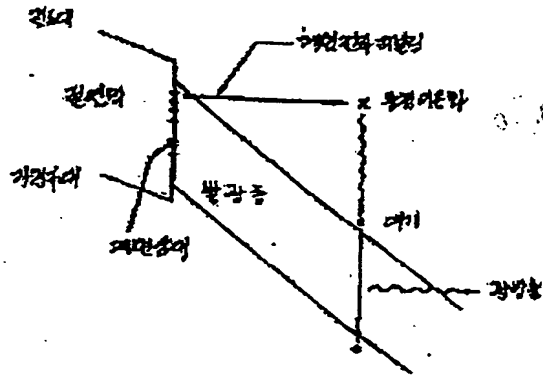
제3항에 있어서, 절연막은 하부전극의 가장자리 위와 측면에 형성되는 것을 특징으로 하는 전계발광소자.

#### 도면

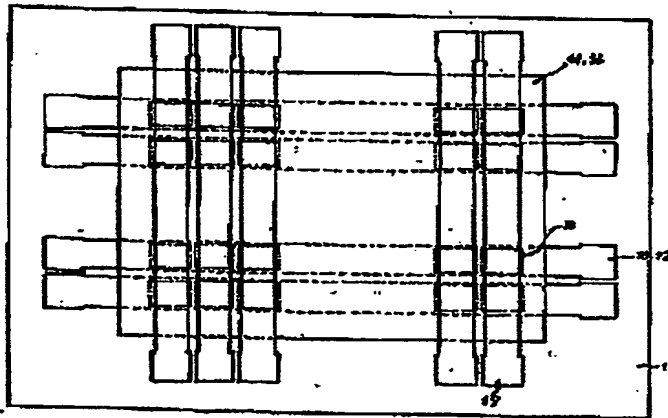
도면1



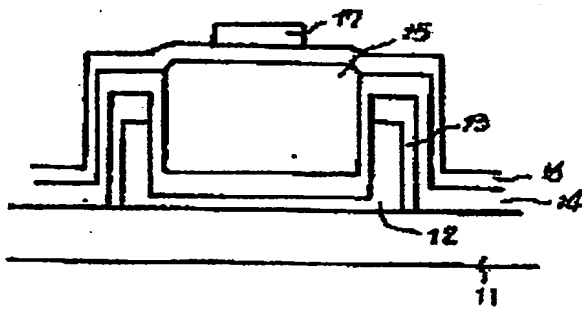
도 2



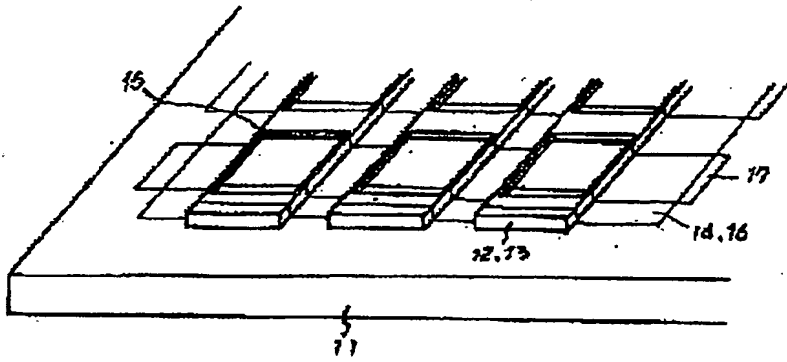
도 3



도 4



도 85



도 85-II

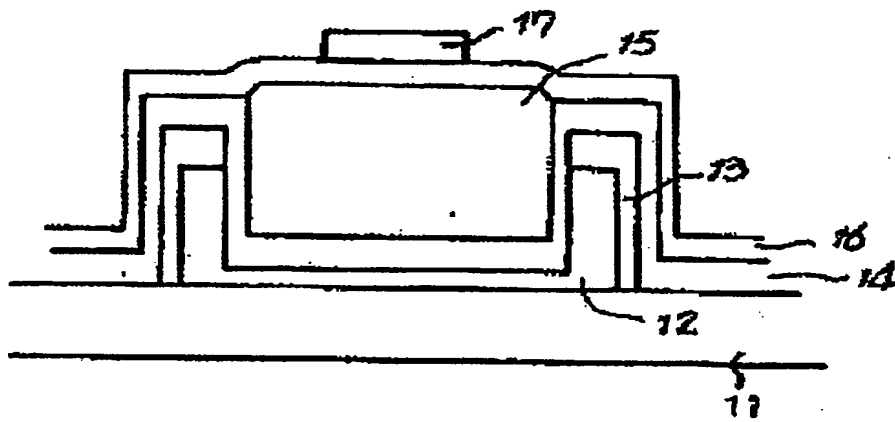


図8-2

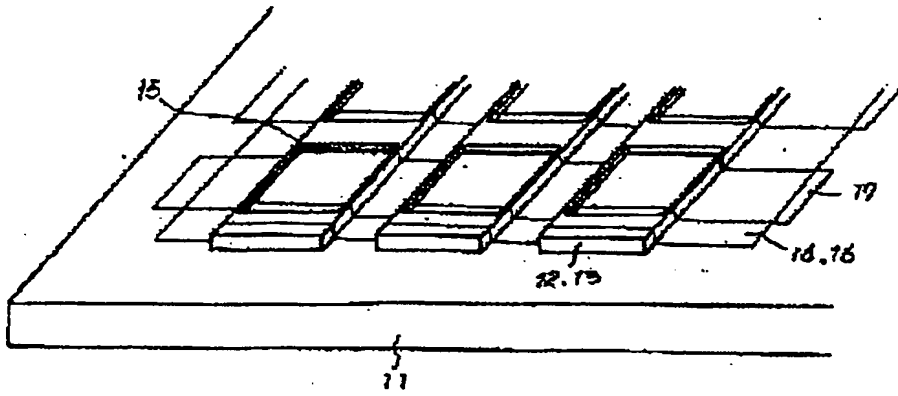


図8-3

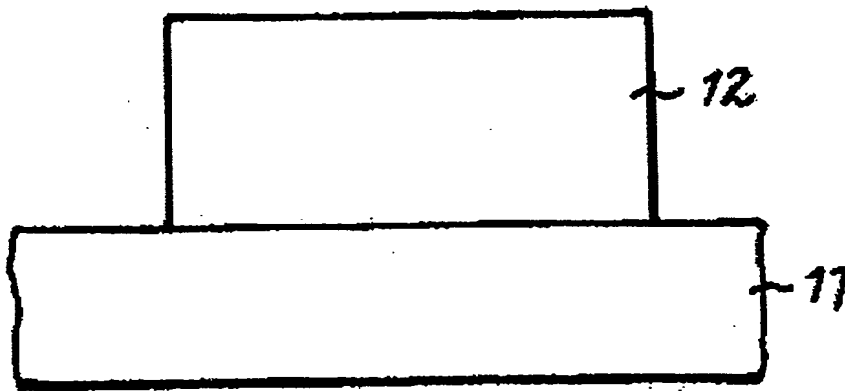
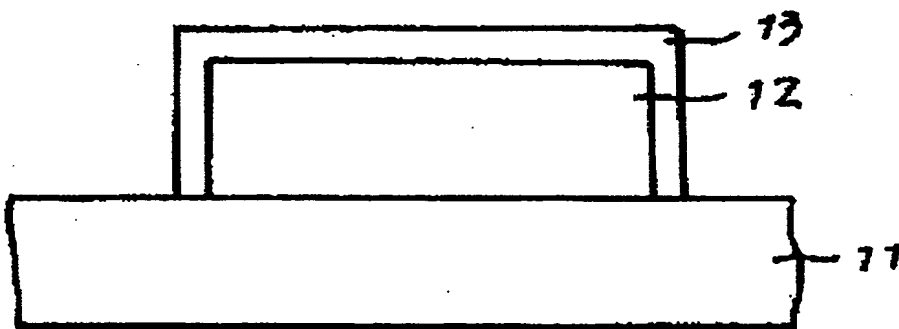
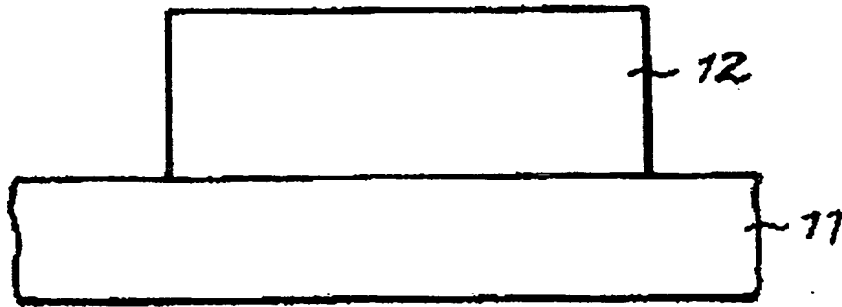


図8-4





도면 6-7



도면 7

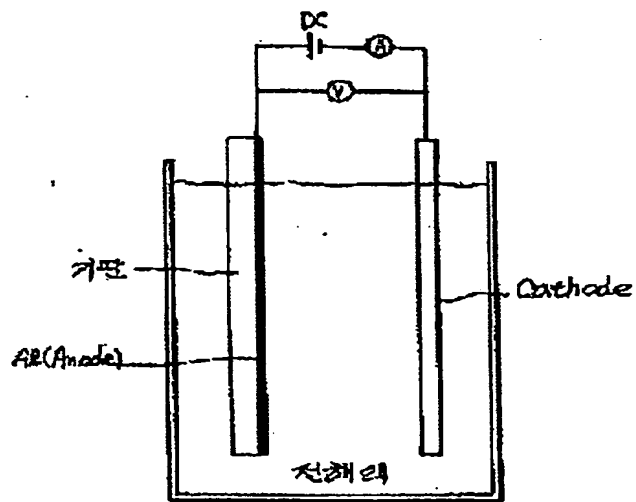


図8-11

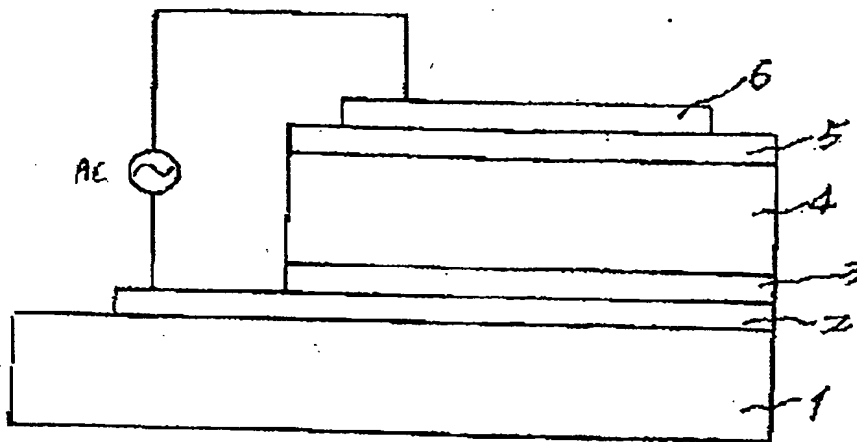
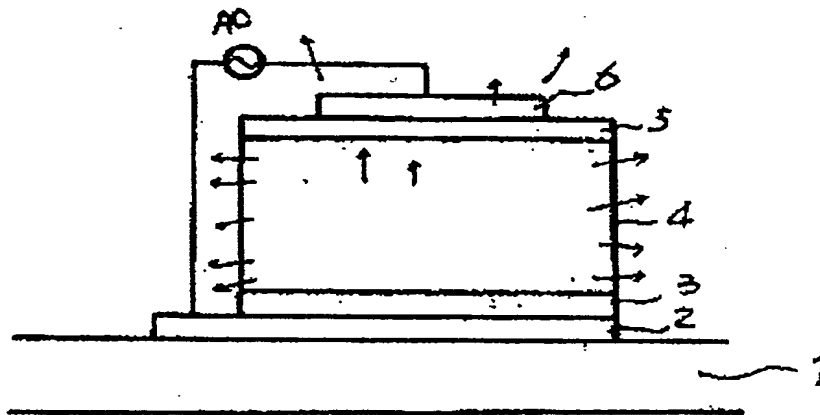


図8-12



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**